

553, 741

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 11 月 11 日 (11.11.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/097511 A1(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G02F 1/1335, G02B 5/04, 5/02

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005255

(22) 国際出願日: 2004 年 4 月 13 日 (13.04.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2003-122432 2003 年 4 月 25 日 (25.04.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中野 実 (NAKANO, Minoru) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川

区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 角田 芳末, 外 (TSUNODA, Yoshisue et al.); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1 丁目 8 番 1 号 新宿ビル Tokyo (JP).

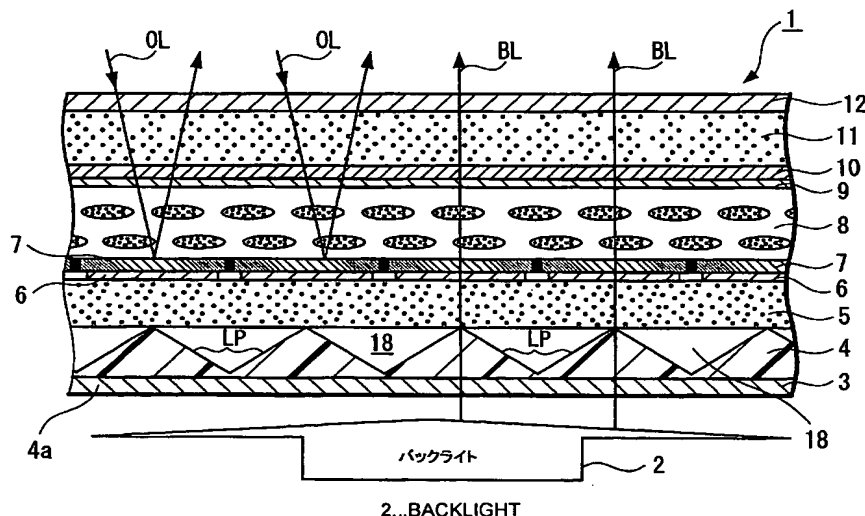
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,

[続葉有])

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置



(57) Abstract: A liquid crystal display device comprising a first substrate (5) where reflective pixel electrodes (7) for reflecting light are formed; a second substrate (11) where a transparent electrode (9) opposed to the reflective pixel electrodes is formed, the second substrate (11) being parallel to the first substrate (5); a liquid crystal (8) sealed between the first substrate (5) and the second substrate (11); a backlight (2) for emitting illumination light from the backside of the first substrate (5); and a light-gathering plate (4) having a multiple of line prisms (LP) for gathering the illumination light from the backlight (2) onto the array of reflective pixel electrodes (7). There are formed, in each reflective pixel electrode (7), light and dark portions such that the reflectivity of each pixel continuously varies from a lowest value of inside to a highest value of outside. In this way, liquid crystal display devices can be obtained which exhibit an improved light utilization coefficient of the backlight and a raised illuminance of the screen and the manufacturing cost of which is lower.

[続葉有])

WO 2004/097511 A1



CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,  
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

本発明の液晶表示装置は、光を反射する反射画素電極7が設けられた第1の基板5と、反射画素電極に対向する透明電極9が形成されると共に第1の基板5と平行に配置される第2の基板11と、第1の基板5と第2の基板11との間に封入された液晶8と、第1の基板5の背面側から照明光を当てるバックライト2と、バックライト2からの照明光を反射画素電極7の配列上に集光する多数のライン状プリズムLPを有する集光板4と、を備えて構成されている。反射画素電極7に、内側の反射率が低く、且つ、外側に移るに従って反射率が高くなるように連続的に変化する反射率の濃淡部分を画素単位毎に設ける。

本発明によれば、バックライトの光利用効率を向上させ、画面の照度を高めることができ、且つ、製造コストを低減可能な液晶表示装置が得られる。

## 明 細 書

## 液晶表示装置

## 技術分野

- 5 本発明は、反射型の映像表示機能と透過型の映像表示機能を備えた半透過型液晶表示装置に関するものである。

## 背景技術

- 近年、携帯電話、PDA（携帯情報端末＝Personal Digital Assistance）等のモバイル製品における表示装置として、屋内外を問わず視認性を確保可能な、いわゆる半透過型カラー液晶表示装置が使用されている。

- 一般に、半透過型カラー液晶表示装置は、外部から入射する光を反射する反射画素電極によって画素を構成しており、この反射画素電極に開口が形成されている。そして、周囲が明るい場合には外光を反射画素電極によって反射することで画像を表示し、また、暗い場合にはバックライトの照明光を反射画素電極に形成された開口を透過させて画像を表示するように構成されている。

- 従来の、この種の液晶表示装置としては、例えば、特許文献1に記載されているようなものもある。この液晶表示装置は、昼間など外光が明るい時にこれを利用して映像を表示することのできる反射型と、夜間など外光が乏しく暗い時にバックライト（背面光源）を利用して映像を表示する透過型との両方の機能を備えている。

- 25 特許文献1

特開2000-298267号公報（第2頁、図1）

ところで、半透過型カラー液晶表示装置では、外部からの光を利用したときに視認性を確保するためには、反射画素電極の開口

の面積が制限されるため、バックライト使用時に照明光の利用効率が低く、画面の照度が低いという問題がある。このバックライト使用時の画面の照度を高めるために、バックライトの起動を高めると、バックライトの消費電力が増加し、モバイル製品のバッテリー使用時間が短くなるという不利益が存在する。

このような不利益を解消し、バックライト使用時の画面の照度を高める技術が、例えば、前述した特許文献 1 に開示されている。この特許文献 1 には、開口を有する反射層とバックライトとの間に、画素に対応する領域に合わせてマイクロレンズを配置し、バックライトからの照明光を開口に集光して、画面の照度を高める技術が記載されている。

しかしながら、特許文献 1 の技術では、マイクロレンズを精度良く形成する必要があるため、製造コストが嵩むという課題があった。また、マイクロレンズを反射層に形成された開口に正確に位置合わせする必要があるため、製造作業に熟練性を要するという課題も存在した。

本発明は、前述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、バックライトの光利用効率を向上させ、画面の照度を高めることができると共に、製造コストを低減可能な液晶表示装置を提供することにある。

## 発明の開示

前述した課題を解決し、前記目的を達成するため、本発明の液晶表示装置は、光を反射する反射画素電極が設けられた第 1 の基板と、反射画素電極に対向する透明電極が形成されると共に第 1 の基板と平行に配置される第 2 の基板と、第 1 の基板と第 2 の基板との間に封入された液晶と、第 1 の基板の背面側から照明光を当てるバックライトと、バックライトからの照明光を反射画素電

極の配列上に集光する多数のライン状プリズムを有する集光板と、を備え、反射画素電極に、内側の反射率が低く且つ外側に移るに従って徐々に反射率が高くなるように連続的に変化する反射率の濃淡部分を画素単位毎に設けたことを特徴としている。

- 5      本発明では、バックライトからの照明光は、ライン状プリズムによって集光され、第1の基板を通じて反射画素電極の内側へ入射される。このため、反射画素電極に形成された反射率の濃淡部分（グラデーション）のうち、反射率の低い内側部分を通過する照明光の光量が、ライン状プリズムがない場合と比べて増加する。
- 10    このため、バックライトを用いて画像を表示したときの画面の照度が、バックライトの光量を増やすことなく向上する。

#### 図面の簡単な説明

- 15    図1は、本発明の液晶表示装置の第1の実施例を示す断面図である。

図2は、本発明の液晶表示装置の第1の実施例を示す分解斜視図である。

図3Aは、本発明の液晶表示装置の第1の実施例に係る集光板と反射画素電極との位置関係を示す平面図である。

- 20    図3Bは、本発明の液晶表示装置の第1の実施例に係る集光板と反射画素電極との位置関係を示す図3AのW-W線断面図である。

図4は、本発明の液晶表示装置の第2の実施例を示す断面図である。

- 25    図5は、本発明の液晶表示装置の第2の実施例を示す分解斜視図である。

図6Aは、本発明の液晶表示装置の第2の実施例に係る集光板と反射画素電極との位置関係を示す平面図である。

図 6 B は、本発明の液晶表示装置の第 2 の実施例に係る集光板と反射画素電極との位置関係を示す図 6 A の V - V 線断面図である。

図 7 は、液晶表示装置の画面の反射率に応じた環境照度と表示画面の明るさとの関係の一例を示すグラフである。

図 8 A は、本発明が適用可能な画素配列の例を示すストライプ配列の説明図である。

図 8 B は、本発明が適用可能な画素配列の例を示すモザイク配列の説明図である。

10 図 8 C は、本発明が適用可能な画素配列の例を示すデルタ配列の説明図である。

図 9 A は、本発明の液晶表示装置に係る集光板のライン状プリズムの形状の例を示すもので、プリズムが三角山をなすと共にそのピッチを画素垂直ピッチと同一にした場合の説明図である。

15 図 9 B は、本発明の液晶表示装置に係る集光板のライン状プリズムの形状の例を示すもので、プリズムが三角山をなすと共にそのピッチを画素垂直ピッチの  $1/2$  にした場合の説明図である。

図 9 C は、本発明の液晶表示装置に係る集光板のライン状プリズムの形状の例を示すもので、プリズムが異なる大きさの三角山をなすと共にそのピッチを画素垂直ピッチの  $1/3$  にした場合の説明図である。

20 図 9 D は、本発明の液晶表示装置に係る集光板のライン状プリズムの形状の例を示すもので、プリズムがドーム形状をなすと共にそのピッチを画素垂直ピッチと同一にした場合の説明図である。

25

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図 1 及び図 2 に示すように、本発明の第 1 の実施の例に係る液

晶表示装置 1 は、光源であるバックライト 2 と、第 1 の偏光板 3 と、集光板 4 と、第 1 の基板 5 と、透明画素電極 6 と、反射画素電極 7 と、液晶 8 と、透明電極 9 と、カラーフィルター 10 と、第 2 の基板 11 と、第 2 の偏光板 12 とを備えて構成されている。

- 5      バックライト 2 は、例えば、冷陰極蛍光管等の光源を内蔵して構成されており、面状に放射される照明光 B L を第 1 の偏光板 3 に向けて出力する。第 1 の偏光板 3 は、バックライト 2 から出力される照明光 B L のうち特定の偏光光のみを透過する。この第 1 の偏光板 3 のバックライト 2 と反対側の面に集光板 4 が配置され
- 10      ている。

集光板 4 は、第 1 の偏光板 3 を通じて入射されるバックライト 2 からの照明光 B L を、第 1 の基板 5 上に設けられている反射画素電極 7 の網目状の配列上に集光する。この集光板 4 の構造については、後に詳細に説明する。

- 15      第 1 の基板 5 は、例えば、ガラス板等の透明な材料から形成されている。この第 1 の基板 5 の上面には、図示しない T F T (Thin Film Transistor) 素子が形成されている。この T F T 素子は、各透明画素電極 6 及び反射画素電極 7 の各網目部分 7 a に対してそれぞれ対応するように設けられている。

- 20      透明画素電極 6 は、第 1 の基板 5 の上面に所定の厚さで所定のパターンによって形成されている。この透明画素電極 6 は、例えば、I T O (Indium Tin Oxide) 等の導電性の光を透過する透過膜によって形成されている。更に、透明画素電極 6 は、例えば、スパッタリングにより第 1 の基板 5 に薄膜を形成した後、レーザ加工等の加工方法により所定のパターンに加工される。この透明画
- 25      素電極 6 は、液晶表示装置 1 の画素配列に対応して第 1 の基板 5 の表面に配列されている。尚、図 3 等 to 示すように、画面の水平方向を X 方向、垂直方向を Y 方向としたとき、透明画素電極 6 は

少なくとも Y 方向に関して等間隔に配列され、X 方向に沿った直線上に配列されている。

反射画素電極 7 は、透明画素電極 6 の上に重ね合わせるように形成されている。この反射画素電極 7 には、図 3 等に応示するように、  
5 外形が四角形をなす多数の網目部分 7 a が形成されている。多数の網目部分 7 a は、X 方向及び Y 方向にそれぞれ等間隔に整列されており、碁盤の目を Y 方向に細くしたような形状として形成されている。各網目部分 7 a は反射率のグラデーション（濃淡部分）をなすように形成されており、この実施例では、濃淡部分は水平  
10 方向（X 方向）及び垂直方向（Y 方向）の四方向に反射率が連続的に変化するように構成されている。

即ち、反射画素電極 7 の各網目部分 7 a は、光の反射率が高い部分 { 反射率 100 % 又はそれに近い反射率（光の透過率としては低い部分 = 透過率 0 % 又はそれに近い透過率） } として形成され  
15 た外側四辺の高反射部分（X 方向 15 a、Y 方向 15 b）15 と、光の反射率が低い部分 { 反射率 0 % 又はそれに近い反射率（光の透過率としては高い部分 = 透過率 100 % 又はそれに近い透過率） } として形成された内側中央部の低反射部分（X 方向 16 a、Y 方向 16 b）16 と、その高反射部分 15 から低反射部分 16  
20 に至るまでの反射率が連続して徐々に減少するようになっている中間部分（X 方向 17 a、Y 方向 17 b）17 とから構成されている。

これら高反射部分 15、低反射部分 16 及び中間部分 17 に関して、図 1 ～ 図 3（図 4 ～ 図 6 の場合も同様）では、図面中でグラ  
25 デーションを実際に表現することが困難であるため、この実施例では線の間隔を外側から内側へ移るに従って徐々に広くしてグラデーションの感じを表現するようにしている。

このような反射画素電極 7 は、例えば、アルミニウム等の導電



性の光を反射する反射膜で形成されている。この反射画素電極 7 は導電性を有するため、透明画素電極 6 と電氣的に接続されている。この反射画素電極 7 は、例えば、金属を高温にして蒸発させ、その蒸気で金属を薄膜状に付ける真空蒸着法を用いることによって形成することができる。例えば、網目部分 7 a の大きさに対応した間隔に設定された多数の櫛歯状の遮蔽部を有する治具を用い、この治具を反射画素電極 7 の前面に所定の隙間をあけて配置して真空蒸着する。

このとき、治具の遮蔽部間の隙間によって X 方向及び Y 方向の高反射部分 15 a, 15 b が形成されるが、治具の姿勢を 90 度変化させて 2 度に渡って蒸着させるようにする。これにより、最初の蒸着によって一方の高反射部分（例えば、X 方向に延在された高反射部分 15 b）を形成することができ、次に治具の姿勢を 90 度変化させて再び蒸着することによって他方の高反射部分（例えば、Y 方向に延在された高反射部分 15 a）を形成することができる。また、中間部分 17 の濃淡は、反射画素電極 7 と遮蔽部との間に適当な隙間を設けて遮蔽部の裏側に回り込む蒸着量を調整することによりグラデーションのように反射率が連続して変化する薄膜として形成することができる。

第 2 の基板 11 は、例えば、ガラス板等の透明な材料から形成されている。この第 2 の基板 11 の下面には、全面的にカラーフィルター 10 が形成されており、このカラーフィルター 10 上に全面的に透明電極 9 が形成されている。透明電極 9 と反射画素電極 7 とは、略平行とされて互いに対向されている。この透明電極 9 は、反射画素電極 7 及び透明画素電極 6 との間で電界を形成する。透明電極 9 は、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) 等の導電性の光を透過する透過膜によって形成されている。この透明電極 9 は、例えば、スパッタリングにより成膜される。

液晶 8 は、第 1 の基板 5 と第 2 の基板 1 1 との間に封入されている。この液晶 8 は、透明電極 9 と反射画素電極 7 及び透明画素電極 6 との間で形成される電界に応じて、第 1 の基板 5 側或いは第 2 の基板 1 1 側から入射する光の透過及び遮断を行う。

- 5      カラーフィルター 1 0 は、第 2 の基板 1 1 上に形成されており、赤（R）、緑（G）、青（B）の三原色の微細な着色層とブラックマトリックスと呼ばれる遮光層とが、反射画素電極 7 の網目部分 7 a の配列に対応して形成されたものである。各着色層は、網目部分 7 a 及び透明画素電極 6 の配列に対応して配列されている。
- 10     この反射画素電極 7 の網目部分 7 a 及び透明画素電極 6 と、これに対応する着色層との組合せによって液晶表示装置 1 の一画素が構成されている。

- 第 2 の偏光板 1 2 は、第 2 の基板 1 1 の上面に設けられており、外部から入射する外光 O L のうち特定の偏光光のみを透過する。
- 15     また、第 2 の偏光板 1 2 は、この第 2 の偏光板 1 2 を透過した外光 O L が反射画素電極 7 で反射した反射光を透過する。更に、第 2 の偏光板 1 2 は、バックライト 2 から出力された照明光 B L のうち、反射画素電極 7 の網目部分 7 a を透過した光を透過する。

- 上記構成を有する液晶表示装置 1 では、視認性が確保できる十分な光量の外光 O L が第 2 の基板 1 1 側から入射すると、この外光 O L が反射画素電極 7 によって反射され、再び第 2 の基板 1 1 側に出射されることにより、画像が表示される。また、外光 O L の光量が小さい場合には、バックライト 2 を点灯することにより、照明光 B L が反射画素電極 7 の網目部分 7 a を通じて第 2 の基板
- 20     1 1 側に出射されることにより、画像が表示される。
- 25     このことから、外光 O L を利用して画像を表示したときには、反射画素電極 7 の反射量が多いほど画面が明るくなり、照明光 B L を利用して画像を表示したときには、網目部分 7 a を透過する

照明光 B L の光量が多いほど画面が明るくなる。

しかしながら、反射画素電極 7 の網目部分 7 a を透過する照明光 B L の光量を増加させるために、中央の低反射部分 1 5 b の面積を拡大すると、反射画素電極 7 の反射面積が縮小し、外光 O L を利用して画像を表示したときの画面の明るさが低下する。逆に、  
5 反射画素電極 7 の中間部分 1 5 c の面積を拡大すると、反射面積が拡大して低反射部分 1 5 b の面積が縮小するため、照明光 B L を利用して画像を表示したときの画面の明るさが低下する。

また、集光板 4 は、図 1 ～図 3 に示すように、1 枚のシート状部材から構成されている。この集光板 4 は、バックライト 2 側となる一方の面 4 a は平坦になっており、第 1 の基板 5 側となる他方の面に X 方向（画面水平方向）に沿って延びる多数のライン状プリズム L P が形成されている。このライン状プリズム L P は、断面形状が三角形をなす山形をなしており、同一の大きさ及び形状を有する三角形が Y 方向に等間隔に連続して配列されている。  
10 15

集光板 4 の平坦面 4 a は、粘着材を介して第 1 の偏光板 3 の上面に貼り合わされている。集光板 4 のライン状プリズム L P の各頂上部は、第 1 の基板 5 の下面に当接されて粘着材を介して張り合わされている。これにより、集光板 4 と第 1 の偏光板 3 との間には、ライン状プリズム L P と逆対称形状をなす空気が満たされた空気室 1 8 が形成されている。集光板 4 の材質としては、例えば、透明な合成樹脂を適用することができる。この集光板 4 は、例えば、射出成形によって成形される。ライン状プリズム L P の厚みは、例えば、0.1 mm ～ 2.0 mm 程度である。また、粘着材は、光を透過する材料から形成されている。  
20 25

図 3 は、反射画素電極 7 と集光板 4 との位置関係を示す図であって、同図 A は平面図であり、同図 B は同図 A の W-W 線断面図である。図 3 に示すように、集光板 4 のライン状プリズム L P は、

平坦面 4 a 側から入射するバックライト 2 からの照明光 B L を反射画素電極 7 に形成された矩形状の網目部分 7 a の Y 方向の低反射部分 1 6 b と略等しい幅に集光する。このため、網目部分 7 a の X 方向の配列上には、帯状（ライン状）の照明光が照射される。

- 5 集光板 4 が無い場合には、Y 方向における隣接する網目部分 7 a 間に入射する照明光 B L は、高反射部分 1 5 a , 1 5 b 及び中間部分 1 7 a , 1 7 b が存在するため、高反射（低透過）部分 1 5 a , 1 5 b では第 2 の基板 1 1 側に透過しないが、集光板 4 を設けることにより照明光 B L が低反射部分 1 6 a , 1 6 b に導かれることになる。従って、集光板 4 が無い場合と比べて、バック
- 10 ライト 2 から出力される照明光 B L のうち、網目部分 7 a を透過する照明光 B L の光量は増加する。しかも、網目部分 7 a には中間部分 1 7 a , 1 7 b があるため、この部分を透過する光量だけ照明光 B L の光量が増加する。
- 15 反射画素電極 7 の網目部分 7 a を透過する照明光 B L の光量をできるだけ増加させるには、低反射部分 1 6 a , 1 6 b を大きくして中間部分 1 7 a , 1 7 b の領域を可能な限り小さくすればよいことは明らかである。しかしながら、網目部分 7 a の低反射部分 1 6 a , 1 6 b と中間部分 1 7 a , 1 7 b の寸法は、上述した
- 20 ように、反射画素電極 7 の反射面積との関係で制約を受ける。このため、低反射部分 1 6 a , 1 6 b と中間部分 1 7 a , 1 7 b の寸法を最適化する必要がある。

図 7 は、液晶表示装置の画面の反射率に応じた環境照度と表示画面の明るさとの関係の一例を示すグラフである。横軸に環境照度（L u x）をとり、縦軸に画面表示明るさ（L u x）をとっている。

液晶表示装置 1 の画面の視認性は、液晶表示装置 1 の画面の反射率に左右される。通常、液晶表示装置 1 において外光 O L を利

用して画像を表示するときには、液晶表示装置 1 が設置される環境の環境照度が 100 (Lx) 以上である。このような環境照度において、液晶表示装置 1 の画面の反射率が低すぎると、液晶表示装置 1 に外光 OL を利用して表示された画像を正確に認識することができない。尚、ここでの反射率は、液晶表示装置 1 の画面に入射した外光 OL に対して、反射により液晶表示装置 1 の画面の前面に再び出力される外光 OL の割合である。

図 6 に示すように、環境照度が 100 (Lx) 以上においては、液晶表示装置 1 の画面の明るさは、50 (Lx) 以上が必要と言われている。また、外光 OL が入射する室内において、液晶表示装置 1 の視認性を確保するには、液晶表示装置 1 の画面の反射率が最低でも 5 ~ 10 % が必要である。

一方、液晶表示装置 1 の第 2 の偏光板 12 側から入射する外光 OL の全てが反射画素電極 7 で反射されて再び第 2 の偏光板 12 から外部に出力されるわけではない。即ち、液晶表示装置 1 の外部から入射する外光 OL は、全てが反射されて第 2 の基板 11 側に出力されるわけではない。例えば、第 1 の基板 5 に入射した外光 OL を 100 % 反射可能な理想状態を想定したとき、外部から入射する外光 OL のうち、第 2 の偏光板 12 を透過する割合は、45 % 程度であり、カラーフィルター 10 を透過する割合は往復で 40 % 程度である。

従って、理想状態においても、液晶表示装置 1 の反射率は 18 % 程度が最大である。実際には、第 1 の基板 5 に形成された反射画素電極 7 は画素毎に区画されているため、網目部分 7a が反射画素電極 7 に形成されていない場合（反射画素電極 7 の全体が反射面とされている場合）を想定しても液晶表示装置 1 の反射率は 16 % が最大である。

そのため、液晶表示装置 1 の反射率を上記したように最低でも

5 5～10%の値で確保するためには、反射面積の占有率を31～62%とする必要がある。即ち、液晶表示装置1の反射率を最低でも5～10%の値で確保するためには、開口面積占有率が38～69%の範囲で、できるだけ低反射部分16a, 16bからの  
10 光の透過量が多くなるように、反射画素電極7の網目部分7aの低反射部分16a, 16bと中間部分17a, 17bの寸法を決定する必要がある。

図4～図6に示す本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置2  
1は、前述した液晶表示装置1の集光板4と反射画素電極7の構造  
10 を変えて構成したものである。この第2の実施例が第1の実施例と異なるところは集光板22と反射画素電極23であるため、次にこれらについて説明し、第1の実施例と同一部分には同一の符号を付して、それらの説明を省略する。

集光板22は、第1のシート状部材25と第2のシート状部材  
15 26とから構成されている。第1のシート状部材25は、前述した第1の実施例の集光板4と同様の構成を有しており、一方の面が平坦面25aとされていて、他方の面に多数のライン状プリズムLPが形成されている。第2のシート状部材26は、第1のシート状部材25のライン状プリズムLPによって発生する凹凸を  
20 埋め合わせるように形成され、一体的に設けられている。そして、第2のシート状部材26の第1のシート状部材25に対向しない側の面は平坦面22aとされている。これにより、第1のシート状部材25と第2のシート状部材26とが貼り合わされた状態で、それぞれの平坦面25a, 26aは、互いに平行となっている。

25 第2のシート状部材26は、第1のシート状部材25と同様に合成樹脂によって形成されているが、異なる屈折率のものが用いられている。本実施例では、第2のシート状部材26を形成する合成樹脂の屈折率は、第1のシート状部材25を形成する合成樹脂

脂の屈折率よりも低く設定されている。例えば、第1のシート状部材25の屈折率を1.60以上に設定し、第2のシート状部材26の屈折率を1.50以下に設定するようにする。この集光板22は、例えば、射出成形によって成形される。集光板22の厚みは、例えば、0.2mm～2.0mm程度である。

このような構成を有する集光板22が、第1の偏光板3と第1の基板5の間に介在されている。即ち、集光板22の一面には粘着材28を介して第1の偏光板3が貼り合わされ、集光板22の他面には粘着材29を介して第1の基板5が貼り合わされている。

10 粘着材は、光を透過する材料から形成されている。

また、反射画素電極23は、図6等に示すように、外形が四角形をなす多数の網目部分23aが形成されている。多数の網目部分23aは、X方向及びY方向にそれぞれ等間隔に整列されており、碁盤の目をY方向に細くしたような形状として形成されている。

15 各網目部分23aは反射率のグラデーションをなすように形成されており、この実施例では、濃淡部分は垂直方向（Y方向）の二方向のみに反射率が連続的に変化するように構成されている。

即ち、反射画素電極23の各網目部分23aは、光の反射率が高い部分として形成された外側四辺の高反射部分（X方向30a、Y方向30b）30と、光の反射率が低い部分として形成された内側中央部の低反射部分（Y方向31b）31と、その高反射部分30bから低反射部分31bに至るまでの反射率が連続して徐々に減少するようになっている中間部分（Y方向32b）32とから構成されている。

25 このような構成を有する第2の実施例によっても、前記第1の実施例と同様の効果を得ることができる。即ち、図6に示すように、集光板4の第1のシート状部材25のライン状プリズムLP1の屈折率が第2のシート状部材26のライン状プリズムLP2

の屈折率よりも高く設定されているため、平坦面 25a 側から入射するバックライト 2 からの照明光 BL は、反射画素電極 7 に形成された矩形状の網目部分 7a の Y 方向の低反射部分 16b と略等しい幅に集光する。このため、網目部分 7a の X 方向の配列上には、帯状（ライン状）の照明光が照射される。

集光板 4 がない場合には、Y 方向における隣接する網目部分 7a 間に入射する照明光 BL は、高反射部分 15a, 15b 及び中間部分 17a, 17b が存在するため、高反射（低透過）部分 15a, 15b では第 2 の基板 11 側に透過しないが、集光板 4 を設けることにより照明光 BL が低反射部分 16a, 16b に導かれることになる。従って、集光板 4 がない場合と比べて、バックライト 2 から出力される照明光 BL のうち、網目部分 7a を透過する照明光 BL の光量は増加する。しかも、網目部分 7a には中間部分 17a, 17b があるため、この部分を透過する光量だけ照明光 BL の光量が増加する。

以上のように、本発明の実施の形態によれば、ライン状のプリズム LP をもつ集光板 4 又は 22 を第 1 の偏光板 3 と第 1 の基板 5 との間に配置すると共に、反射画素電極 7 又は 23 の反射率を連続して徐々に変化させて網目部分 7a をグラデーションのように構成したため、バックライト 2 からの照明光 BL の光利用効率を高めることができる。これにより、バックライト 2 の出力が一定の下でバックライト 2 を利用したときの液晶表示装置 1 の画面の照度を向上させることが可能となった。更に、外光 OL を利用したときの液晶表示装置 1 の画面の照度の維持或いは向上が可能となる。

更に、本実施の形態によれば、集光板 4 又は 22 にライン状のプリズム LP を形成することにより、第 1 の基板 5 に形成された反射画素電極 7 の網目部分 7a の低反射部分に対する集光板 4 又



は 2 2 の位置決めは、画面の水平方向（X 方向）のみで足りる。そのため、液晶表示装置 1 の組立作業が容易となり、製造コストを低減することが可能となる。

また、前記第 2 の実施例によれば、集光板 2 2 を高屈折率の合成樹脂で形成された第 1 のシート状部材 2 5 と低屈折率の合成樹脂で形成された第 2 のシート状部材 2 6 で構成し、集光板 2 2 の両面を平坦にする構成としたため、集光板 2 2 と第 1 の基板 5 及び第 1 の偏光板 3 との貼り合わせ作業が容易となり、製造コストを低減することが可能となる。

本発明は上述した実施の形態に限定されるものではない。例えば、上述した実施形態では、集光板 4 及びシート状部材 2 5, 2 6 に形成されるライン状プリズム LP を、反射画素電極 7 の網目部分 7 a の 1 列（1 ピッチ）に対して 1 個の連続した三角山を対向させる（LCD 画素の垂直ピッチ T と同一の間隔）構成としたが（図 9 A を参照）、図 9 B に示すように 2 個の三角山を対向させ（1 / 2 ピッチの場合）、或いは図 9 C に示すように 3 個の三角山を対向させる（1 / 3 ピッチの場合）構成としても良く、更に、4 個以上の三角山を対向させる構成とすることも可能である。即ち、山の数は n 個（n は 1 以上の自然数）とすることができる。

また、集光板 4 及びシート状部材 2 5, 2 6 のライン状プリズム LP を、図 9 C に示すように、三角山の形状を異なる形状（頂角が異なる。）としても良い。更に、図 9 D に示すように、プリズムの先端部分を丸めてドーム形状或いは蒲鉾形状とすることも可能である。

なお、上述した実施形態では、画素配列について特に言及しなかったが、例えば、図 8 に示すように、各色の画素 R（レッド）、G（グリーン）及び B（ブルー）が少なくとも Y 方向に等間隔に配列された画素配列であれば、本発明を適用可能である。図 8 A

は、いわゆるストライプ配列であり、図 8 B はいわゆるモザイク配列であり、図 8 C はいわゆるデルタ配列である。これらの Y 方向に等間隔で配列された画素配列に対して、集光板 4 又は 2 2 の各ライン状プリズム LP をそれぞれ配置することにより、バック  
5 ライト利用時のカラー表示が可能な液晶表示装置の画面の明るさを向上させることができる。

以上説明したように、本発明によれば、バックライトからの照明光は、ライン状プリズムによって集光され、第 1 の基板を通じて反射画素電極の内側へ入射されるため、反射画素電極に形成さ  
10 れた反射率の濃淡部分（グラデーション）のうち、反射率の低い内側部分を通過する照明光の光量が、ライン状プリズムがない場合と比べて増加する。これにより、バックライトを用いて画像を表示したときの画面の照度を、バックライトの光量を増やすことなく高めることができ、バックライトの光利用効率を向上させる  
15 ことができると共に、製造コストを低減可能な液晶表示装置が得られる。

## 請 求 の 範 囲

1. 光を反射する反射画素電極が設けられた第1の基板と、  
前記反射画素電極に対向する透明電極が形成されると共に前記  
第1の基板と平行に配置される第2の基板と、

- 5 前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された液晶と、  
前記第1の基板の背面側から照明光を当てるバックライトと、  
前記バックライトからの照明光を当該反射画素電極の配列上に  
集光する多数のライン状プリズムを有する集光板と、を備え、  
前記反射画素電極に、内側の反射率が低く且つ外側に移るに従  
10 って徐々に反射率が高くなるように連続的に変化する反射率の濃  
淡部分を画素単位毎に設けた液晶表示装置。

2. 請求の範囲第1項記載の液晶表示装置において、

- 前記反射画素電極の前記反射率の濃淡部分は、水平方向の二方  
向に連続して変化するか又は水平方向と垂直方向の四方向に連続  
15 して変化するよう設けた液晶表示装置。

3. 請求の範囲第1項記載の液晶表示装置において、

前記集光板は、所定の屈折率を有する凸状のライン状プリズム  
が形成された合成樹脂による第1のシート状部材からなり、

- 前記ライン状プリズムの先端を前記第1の基板の背面側に当接  
20 することによって当該ライン状プリズムとの間に空気室を形成し  
た液晶表示装置。

4. 請求の範囲第1項記載の液晶表示装置において、

- 前記ライン状プリズムは、横方向へのみ連続するように形成さ  
れると共に、縦方向への画素ピッチと同一間隔か又は  $1/n$  ( $n$   
25 は1以上の自然数) 間隔で形成されている液晶表示装置。

5. 請求の範囲第4項記載の液晶表示装置において、

前記ライン状プリズムは、三角山形状か又はドーム形状である  
液晶表示装置。

6. 請求の範囲第1項記載の液晶表示装置において、

前記集光板は、所定の屈折率を有する凸状のライン状プリズムが形成された合成樹脂からなる第1のシート状部材と、前記第1のシート状部材の前記ライン状プリズムを形成した面に一体的に設けられ、前記第1のシート状部材よりも低い屈折率を有する合成樹脂からなる第2のシート状部材とからなり、これら第1のシート状部材及び第2のシート状部材の両面が平坦となっている液晶表示装置。

7. 請求の範囲第6項記載の液晶表示装置において、

10 前記集光板は、前記第1のシート状部材の屈折率が1.60以上であり、前記第2のシート状部材の屈折率が1.50以下であって、厚みが0.1mmから2.0mmの範囲内にある液晶表示装置。

8. 請求の範囲第6項記載の液晶表示装置において、

15 前記ライン状プリズムは、横方向へのみ連続するように形成されると共に、縦方向への画素ピッチと同一間隔か又は $1/n$ （ $n$ は1以上の自然数）間隔で形成されている液晶表示装置。

9. 請求の範囲第6項記載の液晶表示装置において、

20 前記ライン状プリズムは、三角山形状同士の組み合わせからなる液晶表示装置。

FIG. 1

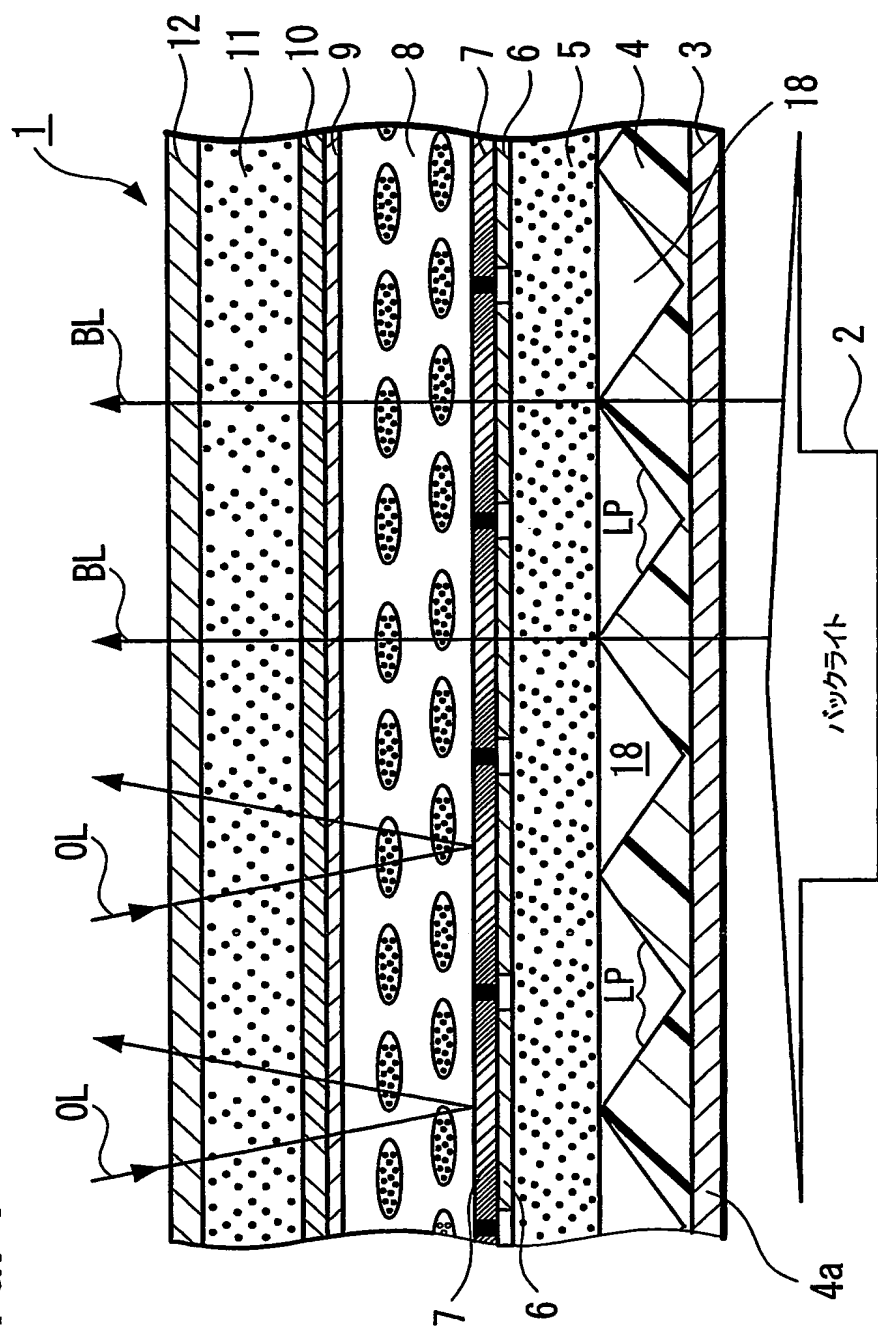


FIG. 2

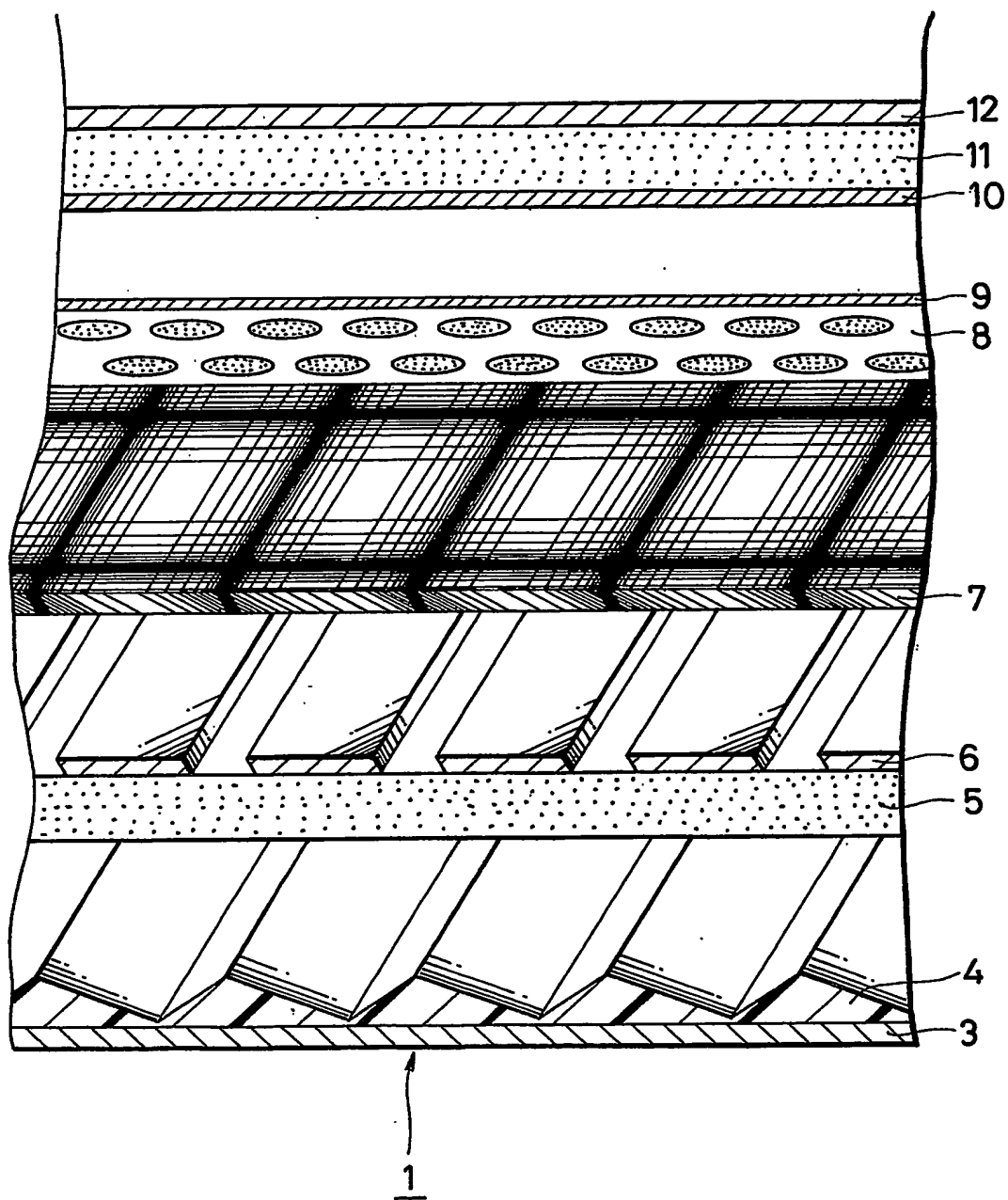


FIG. 3B

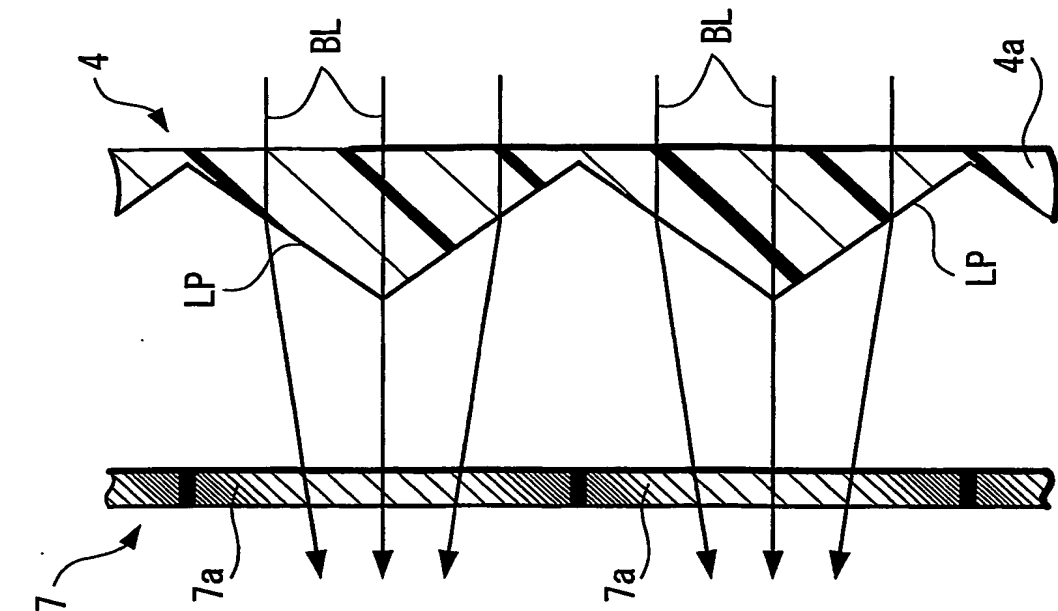


FIG. 3A

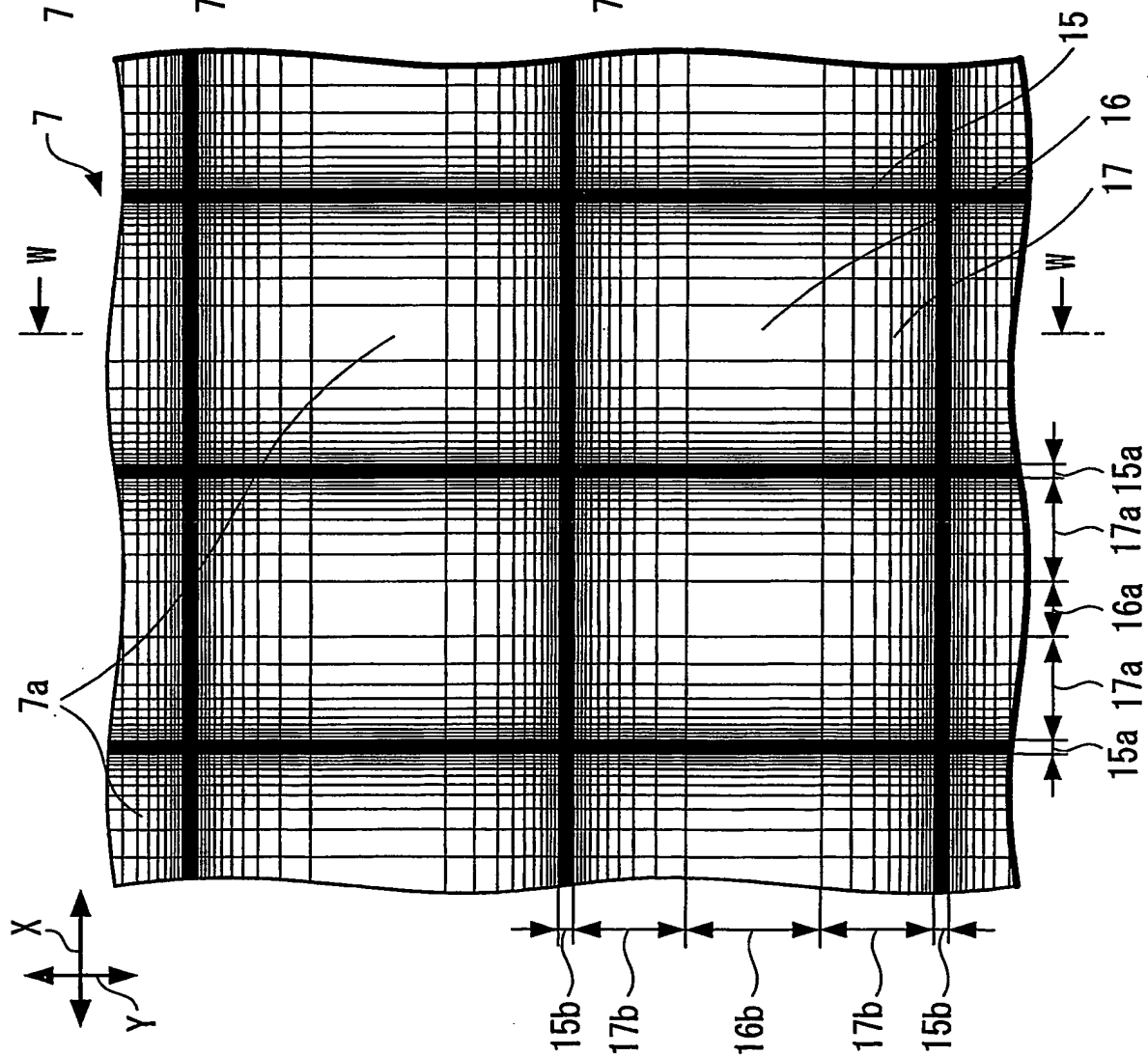
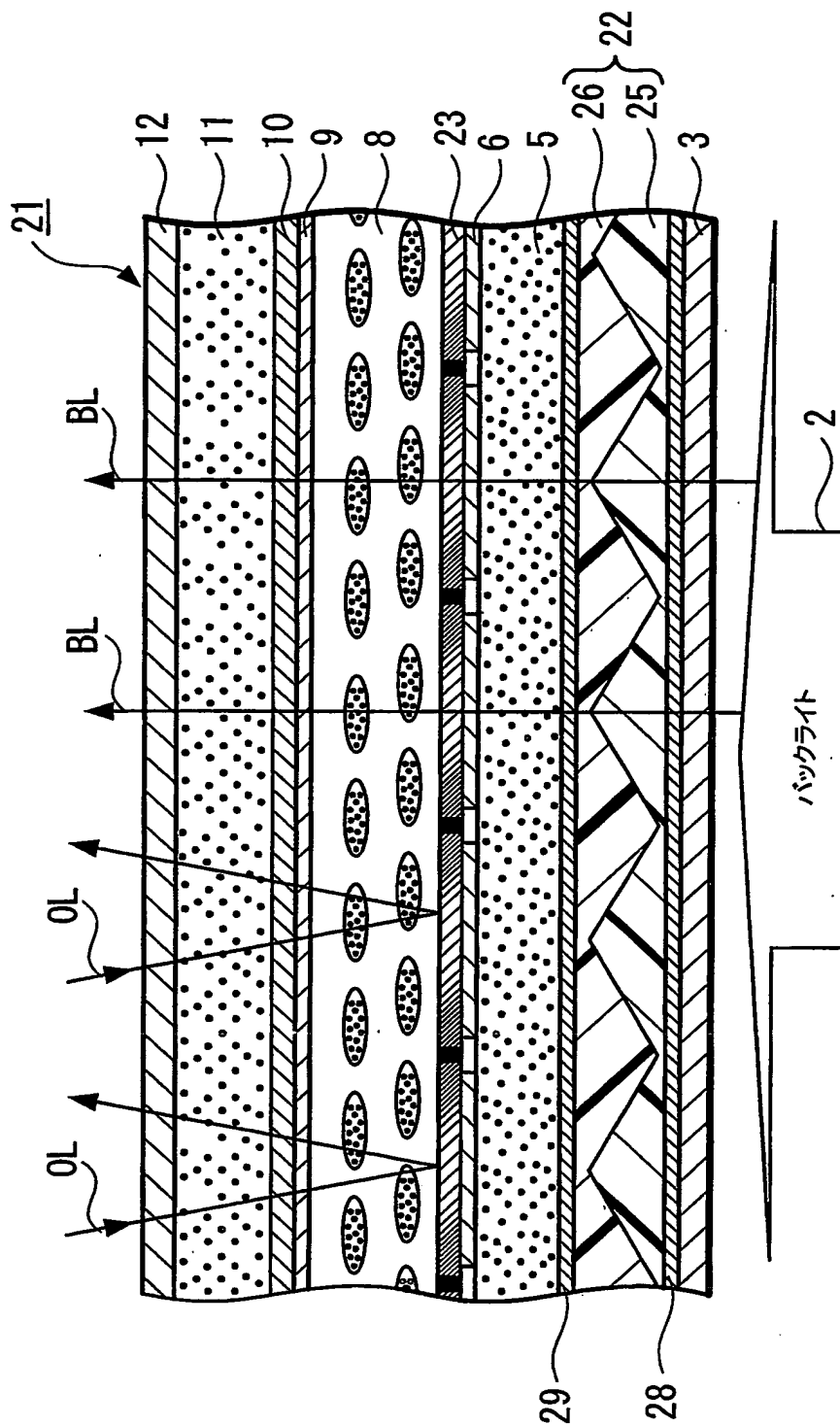


FIG. 4





*FIG. 5*

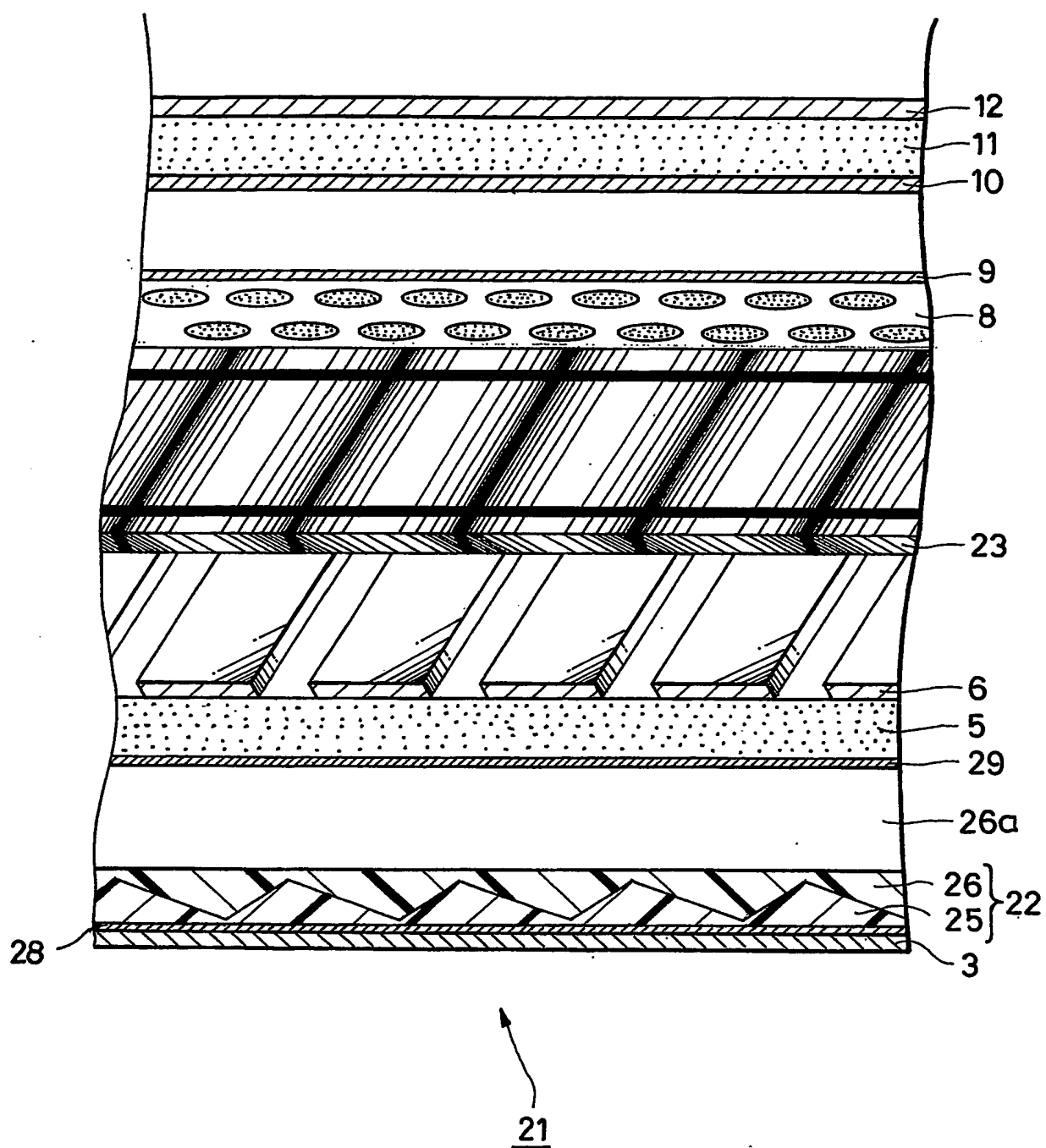


FIG. 6B

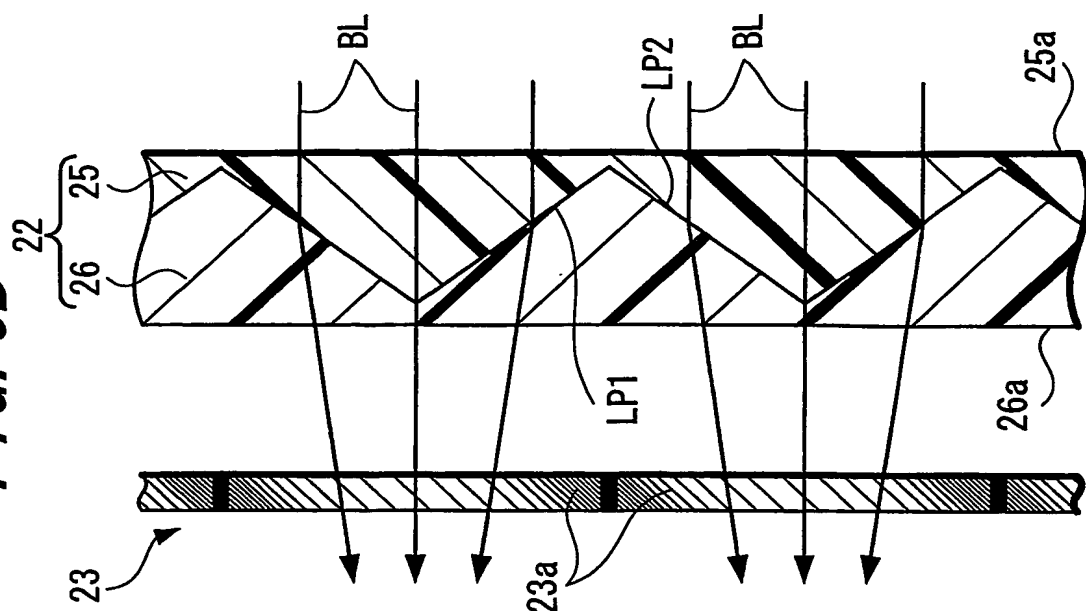


FIG. 6A

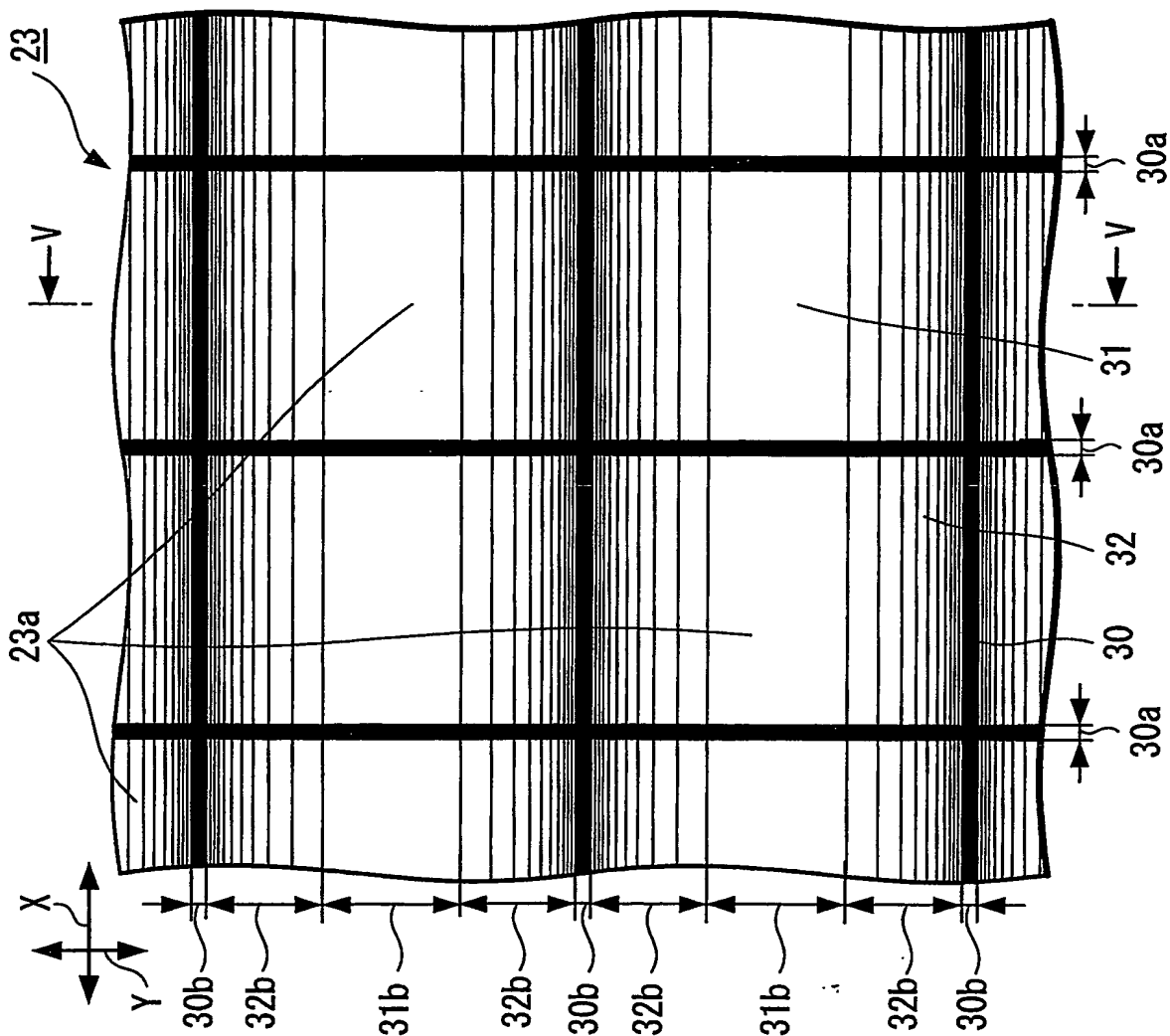
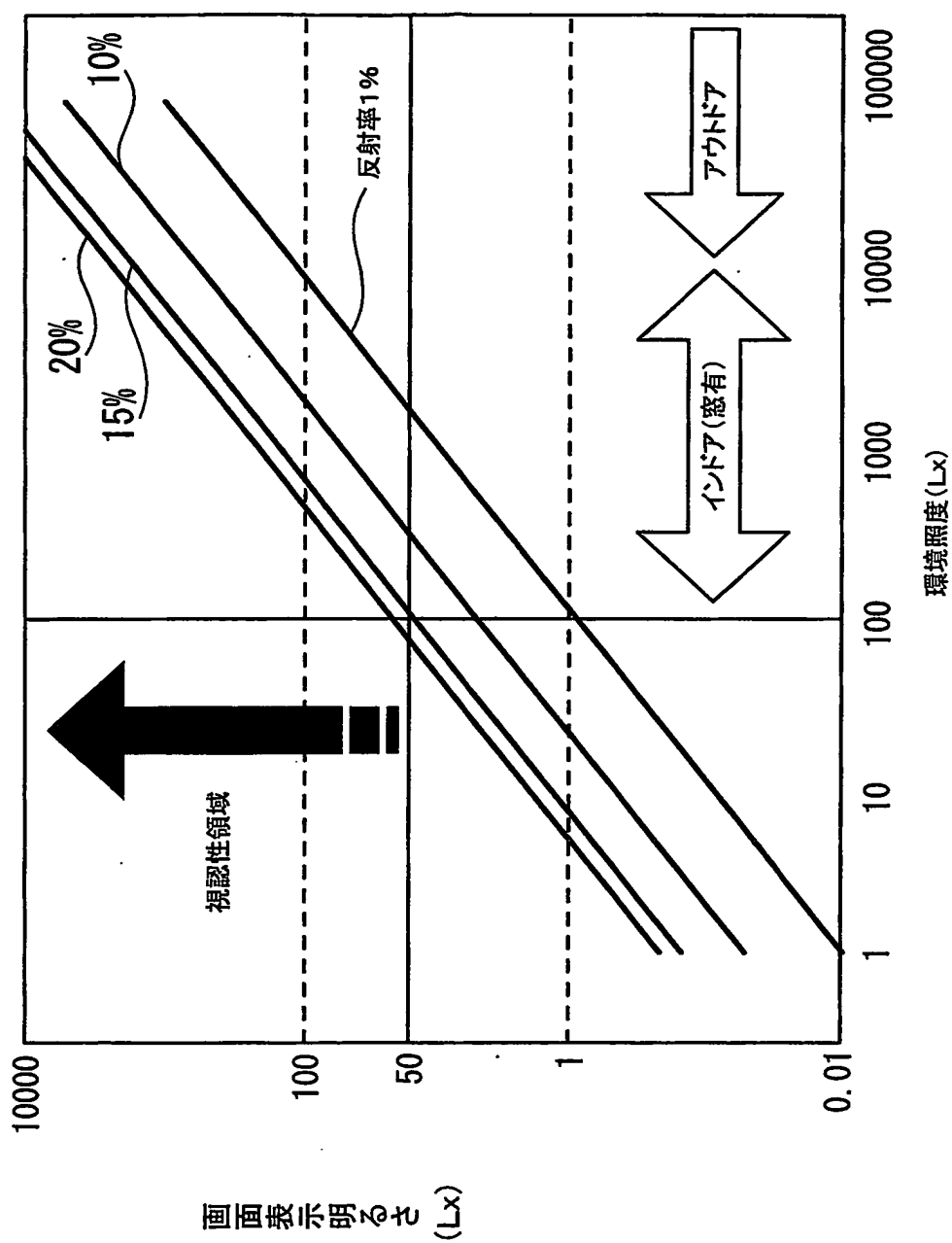
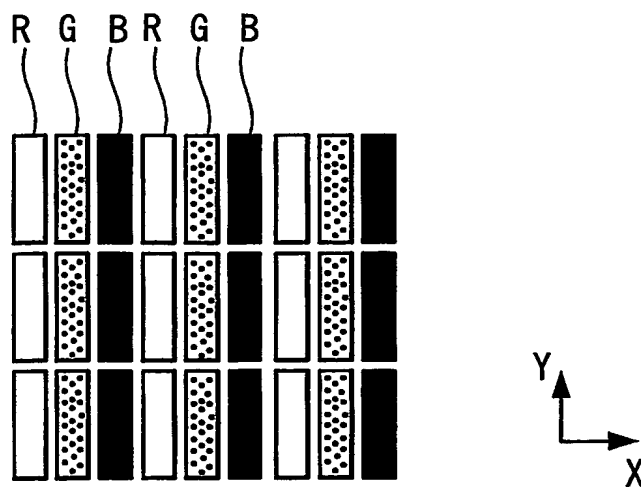


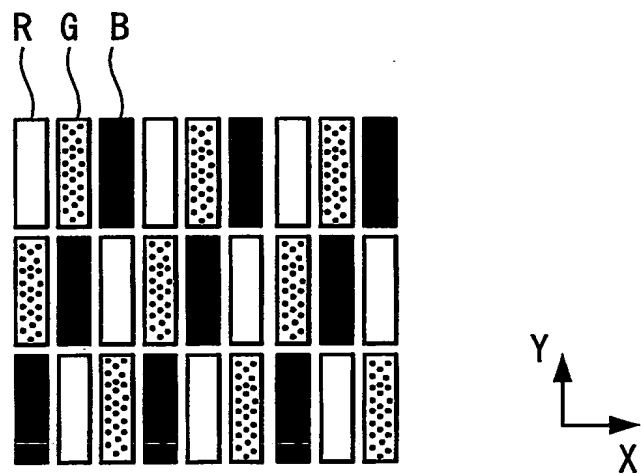
FIG. 7



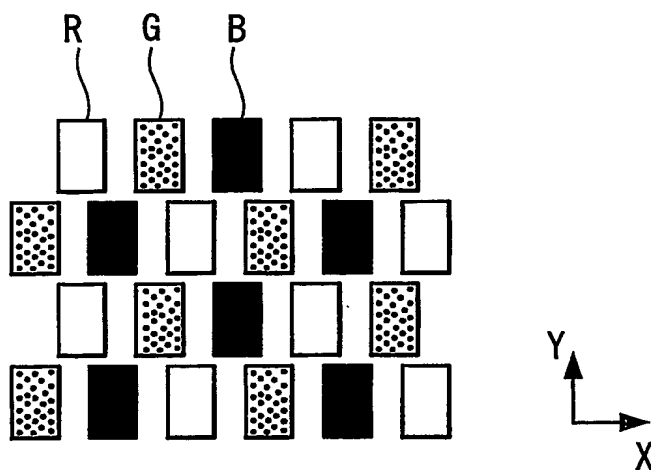
*FIG. 8A*

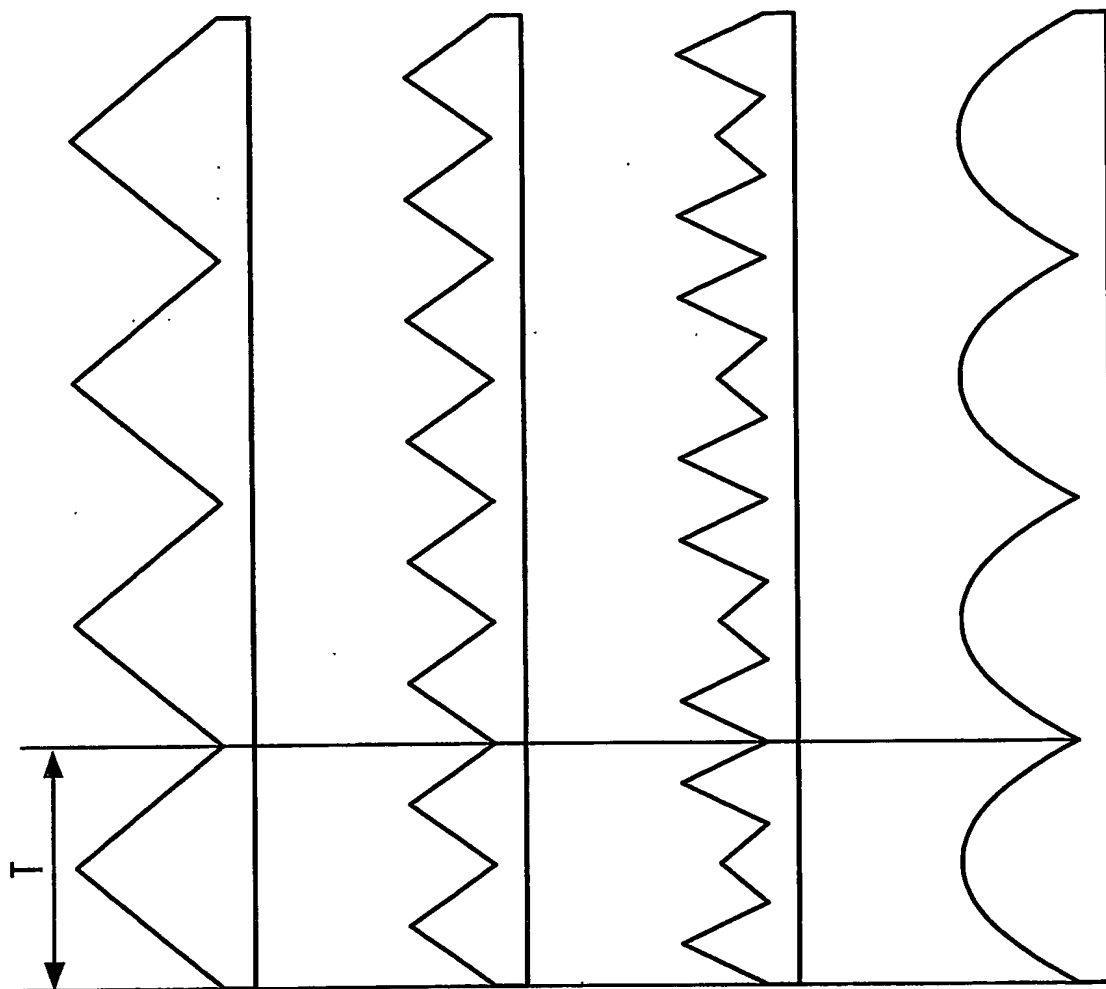


*FIG. 8B*



*FIG. 8C*





*FIG. 9A*

*FIG. 9B*

*FIG. 9C*

*FIG. 9D*

## 引用符号の説明

- 1, 21 …液晶表示装置
- 2 …バックライト（光源）
- 3, 12 …偏光板
- 4, 22 …集光板
- 5, 11 …基板
- 6 …透明画素電極
- 7, 23 …反射画素電極
- 7a, 23a …網目部分
- 8 …液晶
- 9 …透明電極
- 10 …カラーフィルタ
- 15, 15a, 15b, 30a, 30b …高反射部分
- 16, 16a, 16b, 31b …低反射部分
- 17, 17a, 17b, 32b …中間部分
- 18 …空気室
- 25, 26 …シート状部材
- BL …照明光
- LP …ライン状プリズム
- OL …外光
- T …垂直ピッチ

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005255

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G02F1/1335, G02B5/04, G02B5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G02F1/1335, G02B5/04, G02B5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-52347 A (Alps Electric Co., Ltd.), 26 February, 1999 (26.02.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2000-298267 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 October, 2000 (24.10.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2001-154181 A (Sharp Corp.), 08 June, 2001 (08.06.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 May, 2004 (07.05.04)Date of mailing of the international search report  
25 May, 2004 (25.05.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005255

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-333619 A (NEC Corp.), 22 November, 2000 (22.11.00), Full text; all drawings & WO 2091071 A1	1-9
A	JP 10-10528 A (Seiko Epson Corp.), 16 January, 1998 (16.01.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2000-147502 A (Seiko Epson Corp.), 26 May, 2000 (26.05.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2001-125094 A (Fujitsu Ltd.), 11 May, 2001 (11.05.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
P,A	JP 2003-195289 A (Seiko Epson Corp.), 09 July, 2003 (09.07.03), Full text; all drawings & US 2003-123002 A1 & CN 1430088 A	1-9
P,A	JP 2003-195293 A (Seiko Epson Corp.), 09 July, 2003 (09.07.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-9



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> G02F1/1335, G02B5/04, G02B5/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> G02F1/1335, G02B5/04, G02B5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-52347 A (アルプス電気株式会社) 1999. 02. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2000-298267 A (松下電器産業株式会社) 2000. 10. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2001-154181 A (シャープ株式会社) 2001. 06. 08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
07. 05. 2004

国際調査報告の発送日 25. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区般が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
井口 猶二

2X 9119

電話番号 03-3581-1101 内線 3293

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2002-333619 A (日本電気株式会社) 2000. 11. 22, 全文, 全図 & WO 2091071 A1	1-9
A	J P 10-10528 A (セイコーエプソン株式会社) 1998. 01. 16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	J P 2000-147502 A (セイコーエプソン株式会社) 2000. 05. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	J P 2001-125094 A (富士通株式会社) 2001. 05. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
PA	J P 2003-195289 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 07. 09, 全文, 全図 & US 2003-123002 A1 & CN 1430088 A	1-9
PA	J P 2003-195293 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 07. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9